

# Northumbria Research Link

Citation: Arrabaça Francisco, Raffaella, Lobo da Costa, Moacyr, Evison, Martin and Aurélio Guimarães, Marco (2016) Evaluation of Efficiency and Effectiveness of Mastoid Process Triangle Anthropometry for Sex Estimation in Brazilian Skulls. Brazilian Journal of Forensic Sciences, 5 (3). pp. 265-285. ISSN 2237-261X

Published by: Instituto Paulista de Estudos Bioéticos e Jurídicos

URL: <http://www.ipebj.com.br/forensicjournal/edicoes?vo...<http://www.ipebj.com.br/forensicjournal/edicoes?volume=5&numero=3&artigo=215>>

This version was downloaded from Northumbria Research Link: <http://nrl.northumbria.ac.uk/id/eprint/29015/>

Northumbria University has developed Northumbria Research Link (NRL) to enable users to access the University's research output. Copyright © and moral rights for items on NRL are retained by the individual author(s) and/or other copyright owners. Single copies of full items can be reproduced, displayed or performed, and given to third parties in any format or medium for personal research or study, educational, or not-for-profit purposes without prior permission or charge, provided the authors, title and full bibliographic details are given, as well as a hyperlink and/or URL to the original metadata page. The content must not be changed in any way. Full items must not be sold commercially in any format or medium without formal permission of the copyright holder. The full policy is available online: <http://nrl.northumbria.ac.uk/policies.html>

This document may differ from the final, published version of the research and has been made available online in accordance with publisher policies. To read and/or cite from the published version of the research, please visit the publisher's website (a subscription may be required.)

**Brazilian Journal of Forensic Sciences,  
Medical Law and Bioethics**

Journal homepage: [www.ipebj.com.br/forensicjournal](http://www.ipebj.com.br/forensicjournal)



**Avaliação da Eficiência e Eficácia da Antropometria do Triângulo  
do Processo Mastoide na Estimativa do Sexo em Crânios  
Brasileiros**

**Evaluation of Efficiency and Effectiveness of Mastoid Process Triangle  
Anthropometry for Sex Estimation in Brazilian Skulls**

Maurício Moretto<sup>1</sup>, Raffaella Arrabaça Francisco<sup>1</sup>, Moacyr Lobo da Costa Junior<sup>1</sup>,  
Martin Paul Evison<sup>2</sup>, Marco Aurélio Guimarães<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Patologia e Medicina Legal, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto,  
Universidade de São Paulo, Av. Bandeirantes, 3900, CEP 14040-901, Ribeirão Preto, SP, Brasil*

<sup>2</sup> *Northumbria University Centre for Forensic Science, Northumbria University, Newcastle Upon Tyne,  
United Kingdom NE1 8ST*

Received 27 January 2016

**Resumo.** Existe uma corrente de pensamento em antropologia forense de que métodos antropométricos têm menos subjetividade e menores erros intra e interobservadores, quando comparados com métodos de tomada de decisões. Contudo, a antropometria também pode apresentar falhas de execução, sendo trabalhosa e requerendo tempo extra na coleta dos dados. Além disso, em amostras heterogêneas ou pouco homogêneas, como nos casos de intensa miscigenação, pode fornecer resultados igualmente heterogêneos. Neste estudo foi proposta a avaliação de eficiência e eficácia do método antropométrico do triângulo do processo mastoide (*porion*, *asterion* e *mastoidale*) para estimativa de sexo, como descrito nos trabalhos de Paiva & Segre e Kemkes & Göbel. Foram selecionados 74 crânios de ossadas sob a guarda do CEMEL/FMRP-USP. Destes, 28 foram excluídos por impossibilidade de execução do método antropométrico. Os 46 crânios restantes foram analisados por três vezes pela antropometria e os resultados comparados entre si, assim como ao método do Protocolo LAF/CEMEL baseado em tomada de decisão. Os resultados demonstraram que, além do alto número de exclusões por impossibilidade de execução e da necessidade de refinamento

técnico para evitar erros intraobservador, as áreas obtidas contrastaram com os valores encontrados por Paiva & Segre em 60,9% dos casos. Conclui-se que, com o passar do tempo e refinamento técnico, o método antropométrico torna-se mais eficiente no que diz respeito à diminuição de erros do observador. Por outro lado, mostra-se ineficaz em estimar o sexo dos crânios analisados em amostra heterogênea (de população miscigenada), indicando o método de tomada de decisão como mais adequado.

**Palavras-Chave:** Antropologia forense; Ossadas; Antropometria; Tomada de decisões; Identificação humana; Medicina legal.

**Abstract.** There is a perception in forensic anthropology that anthropometric methods are less subjective, and have lower intra and inter observer error rates compared with more subjective classificatory or anthroposcopic approaches. Anthropometric methods have risks of execution errors, however, and may be laborious and time-consuming. Heterogeneous or less than homogeneous samples—such as in cases of intensive admixture—yield equally heterogeneous results. This study is an evaluation of the efficiency and effectiveness of an anthropometric method of sex estimation from the mastoid process triangle (*porion*, *asterion* and *mastoidale*), as described by Paiva & Segre and Kemkes & Göbel. Of 74 skulls selected from the CEMEL/FMRP-USP collection, 28 were excluded due to the impossibility of execution of the method. The remaining 46 skulls were measured three times and the results compared with each other, as well as with the assignments based on the classifications used in the LAF/CEMEL protocol. In addition to the high number of exclusions due to impossibility of execution of the method, and the need for technical refinements to avoid intra-observer errors, the results obtained contrasted with those obtained by Paiva & Segre in 60.9% of cases. Reduction of observer errors over time and with technical refinement led to the anthropometric method increasing in efficiency. It was not as effective in estimating the sex of the skulls in the heterogeneous admixed sample compared to the anthroposcopic methods, indicating that these are more useful on samples of this kind.

**Keywords:** Forensic Anthropology; Bones; Anthropometry; Decision-making; Human identification; Forensic Medicine.

## 1. Introduction

A Antropologia Forense atua, dentre outras, na análise de restos humanos esqueletizados ou parcialmente esqueletizados no contexto de uma investigação fornecendo o perfil bioantropológico do indivíduo (sexo, ancestralidade, idade, estatura, destreza manual, peculiaridades anatômicas e patológicas) para comparação com dados prévios<sup>1</sup>. Em princípio, constitui-se em método secundário,

pois não necessariamente leva à individualização e somente eventualmente alcança este fim<sup>2</sup>. Sua importância maior reside no baixo custo de execução e na redução do número de indivíduos suspeitos<sup>3,4,5,6,7,8</sup>.

Na prática diária, o Centro de Medicina Legal da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (CEMEL/FMRP-USP), em colaboração com o Núcleo de Perícias Médicas Legais de Ribeirão Preto (NPML-RPO) do Instituto Médico Legal (IML), recebe cadáveres em estágio de putrefação e/ou ossadas encontradas nas mais distintas localidades da região, notadamente na zona rural, para o processo de confecção do perfil antropológico que leve à identificação. Em condições normais, o material recebido ou contém restos de tecidos moles (quando não o corpo inteiro em decomposição) ou se trata de ossada encontrada ao ar livre, ou seja, ossos que não sofreram a ação do solo e mantêm boa parte de suas características anatômicas originais<sup>4,5,6,7,8</sup>.

Para análise desses remanescentes humanos, foi criado o Laboratório de Antropologia Forense (LAF) e desenvolvido um protocolo para análise antropológica forense, fruto de um projeto de cooperação internacional com o Reino Unido (*UK-Brazil Scientific Cooperation – Forensic Anthropology na Identification of Human Remains*) com o apoio do *Global Opportunities Fund - British Foreign and Commonwealth Office*. Este protocolo passou a ser designado como LAF-CEMEL e agrupa diferentes métodos de análise antropológica selecionados para adequação à realidade brasileira<sup>2,4,5,6,7,8</sup>.

O protocolo LAF-CEMEL passa pelas etapas de coleta e preparação dos restos humanos (separando-se amostras para possível análise de DNA), organização e inventário do esqueleto e por fim, análise antropológica. Procura-se estimar características como: sexo, ancestralidade, faixa etária, estatura aproximada, destreza manual, presença de elementos odontológicos e outros elementos de especificidade (deformidades ou doenças ósseas). Ao final, é elaborado um relatório completo de todas as características apresentadas, chamado de Relatório de Antropologia Forense (REAF). Na maneira como está organizado, leva a um índice de identificação próximo a 38% dentre o total de casos encaminhados, resultado considerado expressivo para um método secundário<sup>4,5,6,7,8</sup>.

Em particular, a estimativa do sexo pelo Protocolo LAF-CEMEL é feita por antroposcopia com uso de tabelas de decisão, baseada principalmente em três elementos do esqueleto: pelve, crânio e mandíbula<sup>4,5,6,7,8</sup>.

Entretanto, pode ser observada uma tendência de utilização de métodos antropométricos para a estimativa do sexo através do crânio tanto na literatura nacional como internacional, sendo um método comumente utilizado a mensuração da área do triângulo do processo mastoide do crânio<sup>9,10</sup>.

Tendo em vista a corrente de pensamento em antropologia forense que apregoa que métodos antropométricos têm menos subjetividade e menores erros intra e interobservadores, quando comparados com métodos de tomada de decisões<sup>11,12</sup> notou-se a necessidade de comparar a eficácia e a eficiência destes métodos na estimativa do sexo de crânios brasileiros.

Os motivos que justificam esta investigação baseiam-se nos fatos de que a antropometria também pode apresentar falhas metodológicas de execução, sendo também mais trabalhosa e requerendo tempo extra para coleta dos dados. Além disso, não há descrições de sua validade em amostras heterogêneas ou pouco homogêneas, como nos casos de intensa miscigenação, como a da população brasileira, o que pode fornecer resultados igualmente heterogêneos<sup>13,14</sup> e de validade questionável.

Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar a eficácia e a eficiência do método de estimativa de sexo através da mensuração da área do triângulo do processo mastoide (antropometria) com o método de estimativa do sexo pelo crânio através de tomada de decisão utilizado no protocolo LAF-CEMEL, de forma a avaliar a real necessidade de sua execução, tendo em vista sua complexidade, consumo de tempo e geração de resultados práticos para crânios brasileiros.

## 2. Materiais e Métodos

Este estudo foi submetido para análise ética através da Plataforma Brasil (CAAE: 51067715.5.0000.5440) e foi aprovado para execução pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (CEP-HC/FMRP-USP), Parecer nº: 1.356.178.

Foram selecionadas 74 ossadas humanas pertencentes ou sob guarda do CEMEL cujos exames antropológicos forenses foram previamente realizados quando da chegada das mesmas ao serviço, através da utilização do protocolo LAF-CEMEL, no qual a estimativa de sexo é realizada através de antroposcopia com uso de tabelas de decisão a partir do crânio e da pelve<sup>2,4,5,6,7,8</sup> com base em pontos anatômicos que foram escolhidos com referência em trabalhos com os melhores índices de

discriminação<sup>8,15,16,17,18,19,20</sup>. Apesar do Protocolo LAF-CEMEL prever a utilização da pelve na estimativa de sexo, para fins de comparação no presente estudo foram selecionados somente os critérios relacionados ao crânio, que são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Tabela de decisão para estimativa do sexo baseada na anatomia do crânio.

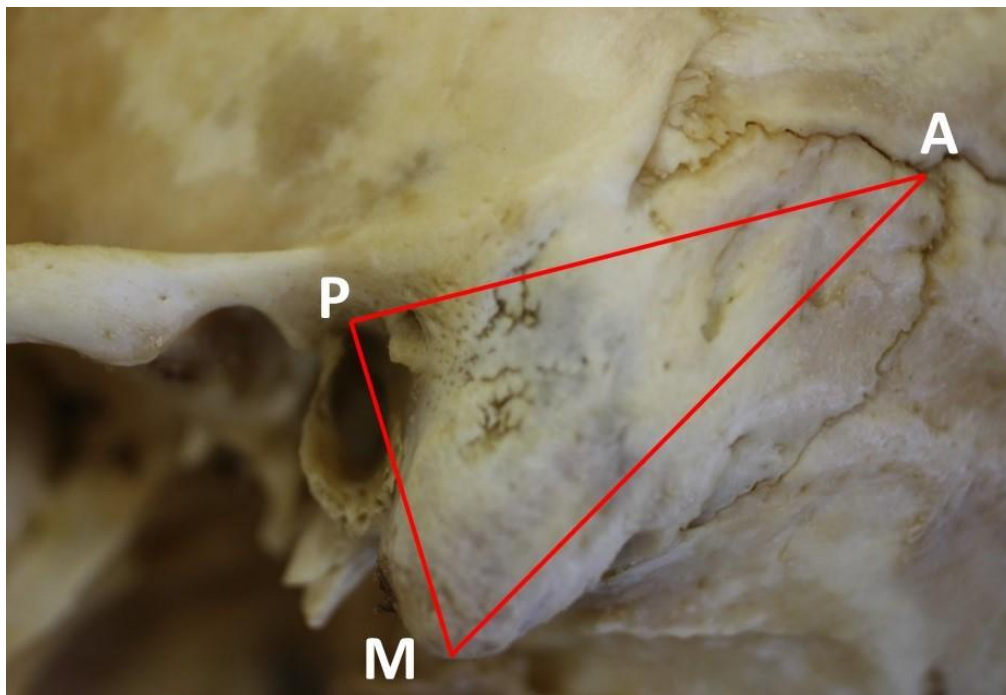
| <b>Característica</b>                     | <b>Sexo masculino</b>                                   | <b>Sexo feminino</b>  |
|---|---|---|
| Forma da glabella / pontes supraorbitais  | Ressaltada, destaca-se da superfície do osso frontal    | Delicada, tende a plana na superfície do osso frontal                 |
| Presença da protuberância occipital       | Evidente e bem marcada                                  | Pouco evidente e pouco marcada  |
| Tamanho do processo mastoide              | Grande e robusto  | Pequeno e delicado  |
| Tamanho e forma do mento (mandíbula)      | Grande, frente reta, geralmente com duas protuberâncias | Pequeno, frente curva, geralmente com uma única protuberância central |
| Presença da crista supramastoide          | Presente e bem marcada                                  | Ausente ou pouco marcada  |
| Altura / robustez do zigomático           | Altos e robustos  | Pequenos e delicados  |
| Abertura do ângulo mandibular (mandíbula) | Aberto e bastante saliente lateralmente                 | Pouco aberto; não saliente lateralmente                               |

Cada uma das características dos ossos assinalados foi analisada, anotando-se a qual sexo correspondia. Ao final, verificou-se a qual sexo foi atribuído o maior número de características, obtendo-se a estimativa final sobre o sexo do indivíduo ao qual pertenceria a ossada. Em caso de empate no número de características na tabela de decisão ou presença de características duvidosas, a análise seria finalizada com a conclusão de que não foi possível estimar o sexo no esqueleto, mas este fato, na prática, não ocorreu.

O estudo antropométrico para estimativa de sexo através do crânio foi realizado através da análise da somatória das áreas triangulares bilaterais formadas pela projeção de três pontos craniométricos, relacionados ao processo mastoide (*porion*, *asterion* e *mastoidale*) conforme descrito na literatura em Paiva & Segre<sup>9</sup> e

Kemkes & Göbel<sup>10</sup>. Os pontos craniométricos, as linhas referentes às medidas entre eles e o triângulo formado pela junção destas pode ser visto na Figura 1. As mensurações foram realizadas com um único paquímetro digital (Zaas Precision®150mm/6", leitura 0,01mm).

Todos os ossos foram identificados por meio de fitas adesivas contendo os números e anos dos LAF correspondentes para viabilizar a comparação posterior, sem que o examinador tivesse acesso aos dados da estimativa de sexo realizada anteriormente com o Protocolo LAF-CEMEL (estudo cego).



**Figura 1.** Triângulo do processo mastoide. Traçado pela junção das linhas entre os pontos craniométricos P- *porion*, A- *asterion* e M- *mastoidale*.

As medidas foram realizadas com o paquímetro diretamente nas peças ósseas, para ambos os lados dos crânios selecionados, conforme proposto por Kemkes & Göbel<sup>10</sup>. Não foi utilizada a técnica proposta por Paiva & Segres<sup>9</sup>, que utilizaram imagens xerográficas da região mastoidea para reproduzir os triângulos em duas dimensões tendo em vista a inviabilidade de padronização da obtenção das imagens para reprodutibilidade do método.

Das 74 ossadas com sexo estimado pelo Protocolo LAF-CEMEL, inicialmente selecionadas para antropometria do triângulo do processo mastoide, verificou-se que 28 (37,8%) não poderiam ser utilizadas, por motivos variados (ver item 3. Resultados). As 46 ossadas restantes (62,2%) encontravam-se em condições adequadas para

realização das medidas entre os pontos craniométricos para determinação da área do triângulo do processo mastoide.

Das 46 ossadas selecionadas verificou-se que, com relação à ancestralidade estimada através do protocolo LAF-CEMEL, as mesmas distribuíam-se em 14 casos de ancestralidade caucasiana (30,4%), seis casos de ancestralidade africana (13,1%), 24 casos de ancestralidade miscigenada africana/caucasiana (52,2%) e dois casos de ancestralidade miscigenada caucasiana/indígena (4,3%), distribuição qualitativamente adequada como brasileira.

As avaliações através de antropometria e antroposcopia foram realizadas três vezes, em intervalos de tempo de 15 a 30 dias, para estimativa do erro intraobservador. O executor das medidas e avaliações não teve acesso às estimativas prévias de sexo pelo Protocolo LAF-CEMEL. Somente depois de realizada toda a conduta de coleta de dados, revisou-se a classificação anterior obtida nos laudos emitidos através do protocolo LAF-CEMEL.

Os resultados da antropometria para estimativa do sexo como masculino ou feminino foram feitos através da comparação com dados equivalente da literatura<sup>9,10</sup>.

## **2.1 Padronização da execução da antropometria**

Para padronização da execução da antropometria do triângulo do processo mastoide foi realizado um procedimento piloto (n=30), no qual foram estabelecidos os seguintes procedimentos:

- a) Todas as medidas foram feitas pelo mesmo observador;
- b) Os valores obtidos foram ditados a um anotador, de forma a evitar contato do observador com os dados anotados;
- c) O paquímetro foi zerado entre cada medida executada;
- d) As peças ósseas tiveram suas etiquetas de identificação verificadas antes de cada procedimento;
- e) No final de cada sessão de mensurações, houve um intervalo mínimo de meia hora antes de iniciar uma nova sessão de medidas, sendo executadas três sessões sequenciais;
- f) Foram realizadas coletas em três dias distintos, com intervalos que variaram de sete a 33 dias entre eles;
- g) Os tempos de duração de cada sessão foram anotados de forma a verificar o tempo médio de execução por caso analisado.



Finda a coleta de dados, que totalizaram 9 sessões de medidas (em três em cada um dos 3 dias de coleta), estes foram analisados para checagem da padronização da metodologia de trabalho.

## 2.2. Coleta de dados

A coleta de dados foi reiniciada, desta vez com todas as ossadas passíveis de exame antroposcópico e antropométrico (n=46). As aferições foram feitas em intervalos de 15 dias, sequencialmente.

Com base nos dados obtidos na padronização anteriormente descrita as definições dos pontos das medidas foram padronizadas; o posicionamento do paquímetro foi corrigido para uso nos relevos ósseos menos marcados ou afilados, sendo estabelecido seu uso em ângulo de 90° em relação às duas estruturas, de modo a não o horizontalizar.

Em todas as aferições, terminada a ação, os paquímetros foram zerados e a anotação de dados e a identificação das peças foi conferida exaustivamente, imediatamente após o examinador ter ditado dados ao anotador. Em caso de dúvida, toda a sequência de aferição foi refeita e as medidas de segurança checadas novamente, antes de passar para o crânio seguinte.

O lançamento de dados no programa EXCEL 2010® (Microsoft Corporation) foi conferido linha a linha, para assegurar que os dados de cada caso não fossem trocados.

Na literatura consultada<sup>9,10</sup> foi utilizada a fórmula de Heron para cálculo da área do triângulo (Eq. 1).

$$A = \sqrt{p \cdot (p - a) \cdot (p - b) \cdot (p - c)} \quad (1)$$

onde a,b,c representam as medidas dos lados triângulo e p é o índice obtido pela Eq. 2:

$$p = \frac{(a + b + c)}{2} \quad (2)$$

Neste estudo, além desta metodologia, também foi utilizada a fórmula de Pitágoras (Eq. 3), com a altura determinada pelo examinador a partir dos lados obtidos nas medidas.

$$A = \frac{(B \cdot h)}{2} \quad (3)$$

onde  $h$  é a altura do triângulo,  $B$  a medida da base.

Para apresentação dos resultados foram realizadas análises descritivas simples, paramétricas e não paramétricas<sup>21</sup>.

### 3. Resultados

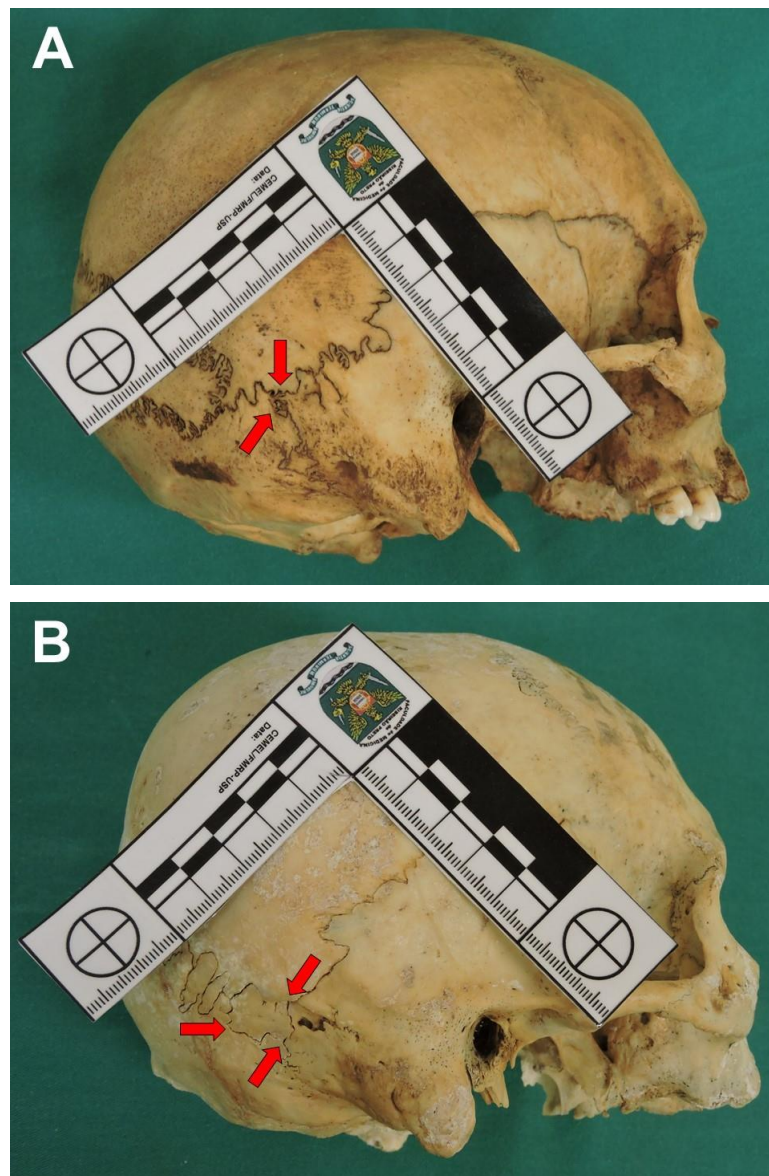
Das 74 ossadas disponíveis, 28 (37,8%) não puderam ser utilizadas. Destas, 16 (21,6%) apresentaram fraturas/perdas ósseas ou desgaste acentuado por ação externa. Três ossadas não foram utilizadas (4,1%) por apresentarem sinais de pertencer a adolescentes, em fase de crescimento, com ossos longos com epífises destacadas das metáfises e crânios com medidas reduzidas. Nove (12,7%) crânios se mostraram inviáveis para execução do método por apresentarem suturas irregulares (três casos de suturas circinadas) ou ossículos<sup>22</sup> (seis casos de *asterion* tipo 1) – ver Figura 4.

Portanto, de 74 crânios inicialmente disponíveis, 46 crânios (62,2%) puderam ser utilizados para viabilizar a comparação entre o método antropométrico e antroposcópico.

Pela antroposcopia, seguindo a tabela de decisão do Protocolo LAF-CEMEL, 43 crânios (93,5%) foram classificados como feminino ou masculino apresentando todas as sete variáveis da tabela claramente definidas. Um dos casos (2,2%) não apresentava mandíbula em conjunto com o crânio, de forma que somente cinco variáveis foram possíveis de estimativa e duas não determinadas. Por fim, em dois crânios (4,3%), detectaram-se seis variáveis da tabela de um sexo e uma única variável do sexo oposto, atribuindo-se a estimativa de sexo pelo maior número encontrado. Dos 46 crânios examinados, dois foram estimados como do sexo feminino (4,3%) sendo este resultado compatível com o resultado do laudo inicial que utilizou o Protocolo LAF-CEMEL. Os 44 restantes (95,7%) foram estimados como pertencentes

ao sexo masculino, este dado também compatível com os laudos iniciais utilizando o Protocolo LAF-CEMEL.

Não houve discordância entre as estimativas de sexo pela antroposcopia nas três avaliações realizadas.



**Figura 2.** A- Exemplo de crânio com sutura circinada que inviabiliza a localização do ponto *asterion*; B- Exemplo de crânio com *asterion* tipo 1, com formação de ossículo (setas). Nas duas situações não foi possível ter um referencial preciso para execução do método do triângulo do processo mastoide.

#### 4.1 Padronização da execução da antropometria

Durante a padronização das sessões antropometria do triângulo do processo mastoide com coleta e registro de dados, conforme descrito por Adams & Byrd<sup>11</sup>,

várias possibilidades de erro foram detectadas, afetando tanto o observador como o anotador e, em alguns casos, por ambos e são listados a seguir:

- 1) Identificação errada da ossada, ao ditar os valores ou anotá-los, atribuindo os valores de um determinado conjunto de ossos a outro;
- 2) Transposição de números (ex: 57,0mm ao invés de 50,7mm), ao ditar os valores ou anotá-los;
- 3) Troca de lateralidade (lados direito e esquerdo);
- 4) Troca na ordem dos dados (ex: a medida *asterion-mastoidale* ficou condicionada como “A” e em alguns casos foi anotado o valor da medida *asterion-porion*, condicionada como “B” e vice-versa);
- 5) Não zerar o paquímetro intermedidas.
- 6) Posicionamento inadequado do paquímetro (colocado mais horizontalizado ou verticalizado)
- 7) Erro de digitação das informações nas planilhas do programa EXCEL 2010® (Microsoft Corporation), invertendo dados de lateralidade ou de registro de identificação do caso.

Todas estas possibilidades foram detectadas durante a padronização da metodologia utilizando-se 30 crânios. Em geral, os erros do tipo intraobservador foram facilmente reconhecidos e anotados imediatamente em folha à parte ou no corpo da folha de dados. Com o passar do tempo e das sessões de treinamento, houve refinamento do método e o rigor passou a ser maior, principalmente em relação aos tipos de erros previamente reconhecidos.

Todas as medidas consideradas como errôneas ou como sendo além da variação possível humana foram removidas do conjunto de dados ou foram corrigidas se a causa do erro estava aparente. Também foi verificado que, igualmente descrito por Paiva & Segre<sup>9</sup>, os lados D/E do crânio não apresentam simetria, de forma que se o método não incluísse a somatória das áreas dos triângulos, haveria mais um viés para incluir como possível fonte de erros.

A verificação da ocorrência destes levou a um refinamento do método antes do início da coleta dos dados para a análise comparativa. Isto pôde ser notado através do tempo médio de mensuração e anotação das medidas para um crânio (seis no total), incluindo-se aí o ato de zerar o paquímetro entre todas elas e ditá-las ao anotador, tendo ocorrido uma redução de seis minutos (6 min) no início da padronização para três minutos e vinte segundos (3 min 20s) em média.

Considerando-se o método de cálculo da área do triângulo utilizando a fórmula de Heron ou Pitágoras, obteve-se uma correlação de 97,3% entre as mesmas, optou-se por apresentar os resultados obtidos com a fórmula de Heron, conforme já utilizado na literatura<sup>9,10</sup>.

#### **4.2 Coleta de dados**

Os resultados da antropometria do triângulo do processo mastoide para os 46 crânios viáveis para comparação com o método antroposcópico são apresentados na tabela 2. Baseados nos valores fornecidos pelo trabalho de Paiva & Segre<sup>9</sup>, a somatória das áreas dos triângulos mastoides em crânios masculinos estaria situada acima de 1447,40 mm<sup>2</sup> (limite inferior). Para crânios femininos o limite superior da somatória das áreas dos triângulos mastoides seria 1260,36 mm<sup>2</sup>.

Como pode ser visto na tabela 2, foram encontrados valores abaixo do limite inferior para o sexo masculino, em crânios classificados como do sexo masculino através de antroposcopia em 28 casos, gerando uma discordância entre os métodos em 60,9% dos casos. Destes, 16 casos (34,8%) foram classificados pelo método antropométrico como sendo indefinidos (situando-se no intervalo entre os limites mínimo para o sexo masculino e máximo para o sexo feminino), enquanto os outros 12 casos (26,1%) estimados como masculinos na antroposcopia foram classificados como do sexo feminino por estarem situados abaixo do limite máximo estipulado para o sexo feminino. Por outro lado, em 16 casos (34,8%) de crânios classificados como do sexo masculino, houve concordância entre os métodos (valores acima do limite inferior para sexo masculino). Os dois crânios classificados como do sexo feminino através de antroposcopia (4,3% do total de casos analisados) tiveram a somatória das áreas dos triângulos abaixo do valor limite superior da somatória das áreas dos triângulos para o sexo feminino, indicando concordância entre os métodos.

Como a estimativa do sexo no Protocolo LAF-CEMEL tem uma etapa complementar que envolve a estimativa do sexo utilizando os ossos da pelve, verificou-se após a finalização da coleta e análises dos dados, que nos laudos originais de cada caso (REAFs) não foram detectadas discordâncias entre as estimativas de sexo pelo crânio quando comparadas às estimativas pela pelve, havendo 100% de concordância entre elas.

Assim, verificou-se que o método da antropometria do triângulo do processo mastoide para estimativa de sexo em crânios brasileiros – viáveis para comparação com o método antroposcópico – apresenta um padrão de discordância de conclusão

em 60,9% dos casos com as estimativas dos REAFs produzidos no LAF-CEMEL.

**Tabela 2:** Resultados da antropometria do triângulo do processo mastoide bilateralmente para 46 crânios viáveis para comparação com o método antroposcópico do Protocolo LAF-CEMEL.

| Crânio | Média das Áreas dos Triângulos (D+E) em mm <sup>2</sup> | Sexo estimado Antropometria | Sexo estimado Antroposcopia | Compatibilidade Antropometria X Antroposcopia |
|--------|---|-----------------------------|-----------------------------|---|
| 1      | 1460,06   | Masculino                   | Masculino                   | Sim   |
| 2      | 1489,65   | Masculino                   | Masculino                   | Sim   |
| 3      | 1232,04   | Feminino                    | Masculino                   | Não   |
| 4      | 1228,49   | Feminino                    | Masculino                   | Não   |
| 5      | 1534,91   | Masculino                   | Masculino                   | Sim   |
| 6      | 1520,80   | Masculino                   | Masculino                   | Sim   |
| 7      | 1367,06   | Indefinido                  | Masculino                   | Não   |
| 8      | 1413,49   | Indefinido                  | Masculino                   | Não   |
| 9      | 1511,33   | Masculino                   | Masculino                   | Sim   |
| 10     | 1282,17   | Indefinido                  | Masculino                   | Não   |
| 11     | 1302,07   | Indefinido                  | Masculino                   | Não   |
| 12     | 1570,28   | Masculino                   | Masculino                   | Sim   |
| 13     | 1244,97   | Feminino                    | Masculino                   | Não   |
| 14     | 1350,82   | Indefinido                  | Masculino                   | Não   |
| 15     | 1491,01   | Masculino                   | Masculino                   | Sim   |
| 16     | 1615,50   | Masculino                   | Masculino                   | Sim   |
| 17     | 1577,90   | Masculino                   | Masculino                   | Sim   |
| 18     | 1733,05   | Masculino                   | Masculino                   | Sim   |
| 19     | 1241,70   | Feminino                    | Masculino                   | Não   |
| 20     | 1256,85   | Feminino                    | Masculino                   | Não   |
| 21     | 1579,73   | Masculino                   | Masculino                   | Sim   |
| 22     | 1089,61   | Feminino                    | Masculino                   | Não   |
| 23     | 1606,18   | Masculino                   | Masculino                   | Sim   |
| 24     | 1361,88   | Indefinido                  | Masculino                   | Não   |
| 25     | 1153,67   | Feminino                    | Masculino                   | Não   |
| 26     | 1115,46   | Feminino                    | Feminino                    | Sim   |
| 27     | 1611,90   | Masculino                   | Masculino                   | Sim   |
| 28     | 1418,25   | Indefinido                  | Masculino                   | Não   |
| 29     | 1311,01   | Indefinido                  | Masculino                   | Não   |
| 30     | 1520,33   | Masculino                   | Masculino                   | Sim   |
| 31     | 1174,58   | Feminino                    | Masculino                   | Não   |
| 32     | 1341,67   | Indefinido                  | Masculino                   | Não   |
| 33     | 1331,26   | Indefinido                  | Masculino                   | Não   |
| 34     | 1546,54   | Masculino                   | Masculino                   | Sim   |
| 35     | 1438,17   | Indefinido                  | Masculino                   | Não   |
| 36     | 1146,88   | Feminino                    | Masculino                   | Não   |
| 37     | 1438,13   | Indefinido                  | Masculino                   | Não   |
| 38     | 1083,26   | Feminino                    | Feminino                    | Sim   |
| 39     | 1405,04   | Indefinido                  | Masculino                   | Não   |
| 40     | 1315,24   | Indefinido                  | Masculino                   | Não   |

|    |         |            |           |            |
|----|---------|------------|-----------|------------|
| 41 | 1533,16 | Masculino  | Masculino | Sim        |
| 42 | 1385,33 | Indefinido | Masculino | <b>Não</b> |
| 43 | 1375,98 | Indefinido | Masculino | <b>Não</b> |
| 44 | 1055,13 | Feminino   | Masculino | <b>Não</b> |
| 45 | 1217,87 | Feminino   | Masculino | <b>Não</b> |
| 46 | 1256,48 | Feminino   | Masculino | <b>Não</b> |

#### 4. Discussão

Ao longo da primeira década do segundo milênio, a região de Ribeirão Preto apresentou média de sete casos de homicídio/100 mil habitantes/ano. Desde 2012, os valores se situam próximos à faixa de 12 homicídios/100 mil habitantes/ano (dados coletados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS – 2011 e Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo – 2014)<sup>4</sup>. Em parte desses casos ocorreu tentativa de ocultação de cadáveres em regiões remotas, com predomínio para os canaviais. Na zona rural da região de Ribeirão Preto, a cultura da cana de açúcar ocupa destaque, com grande área plantada (aproximadamente um milhão de hectares). A planta tem uma taxa de crescimento acelerado e as mudas são plantadas com tal proximidade que em pouco tempo a plantação se torna densa, alta e de difícil acesso entre as ruas ou carreadores<sup>4</sup>. Isso tudo torna os canaviais locais propícios para assassinatos e desova (abandono) de cadáveres, que são encontrados putrefeitos ou até mesmo esqueletizados, demandando métodos de identificação. Além disso, ocorrem encontros de cadáveres putrefeitos desconhecidos em leitos de rios e vias públicas. Todos esses casos, em princípio de indivíduos não identificados, justificam o emprego de um método de reconhecimento que ajude a incluir determinada ossada em condição de ser compatível com desaparecido pertencente a alguma das famílias que procuram as autoridades. Algumas vezes, o número de particularidades é tão grande que leva à identificação da pessoa a qual pertencia a ossada. Na maioria dos casos, apesar de não haver a identificação, a simples inclusão da ossada como suspeita de pertencer a alguém conhecido permite confronto com método primário de identificação<sup>8</sup>.

Para determinação do perfil bioantropológico que permita o reconhecimento ou simples inclusão/exclusão do cadáver em determinada pesquisa de desaparecido, é utilizado um protocolo, intitulado LAF CEMEL, baseado em tabelas de decisão. Dependendo da quantidade de informações colhidas, consegue-se elaborar um laudo, no qual constam estimativas de: sexo, ancestralidade, idade, estatura, destreza manual, peculiaridades anatômicas e patológicas. Nem sempre isso é possível, principalmente quando se tem acesso a ossadas incompletas ou com caracteres que

não se encaixam uniformemente num determinado parâmetro<sup>8,23</sup>. O protocolo prioriza essa metodologia em detrimento da antropometria porque há falta de informações a respeito do comportamento estatístico de dados métricos em uma população heterogênea e miscigenada como a brasileira. Até mesmo a análise de dados para obtenção de estimativa de estatura é realizada baseando-se em dados de literatura não brasileira (Trotter/Gleser) para aplicar equações de regressão<sup>8</sup>.

Por ser referência em Antropologia Forense e atuar em parceria com o Núcleo de Perícias Médico Legais da Polícia Civil do Estado de São Paulo, o CEMEL recebeu 109 casos de cadáveres putrefeitos ou ossadas para análise no período de 2005 até 2014. Em 2015, até o final da coleta de dados para este estudo, haviam sido encaminhados mais quatro casos. A taxa de identificação se situou em 38% e várias das ossadas foram devolvidas aos familiares, para destinação final<sup>4,5,6,7,8,15</sup>.

Diferente da antroposcopia, que se baseia em detalhes morfológicos para a tomada de decisões, outra modalidade de obtenção de informações acerca do esqueleto é o método antropométrico. Baseia-se na obtenção de medidas de/e entre determinados acidentes ósseos, análises estatísticas e classificação<sup>11,12,14,24,25</sup>. A estimativa do sexo por métodos antropométricos tem aumentado em interesse nos últimos vinte anos e especialmente na última década. Os que advogam a favor dessa modalidade afirmam que envolve menos subjetividade e menor taxa de erros intra e entre observadores, comparando-se com métodos de tomada de decisões<sup>11,12,14</sup>. Apesar de se basear em mensurações, que dariam uma característica objetiva e padronizada ao processo de análise, o método também pode apresentar falhas, a primeira delas de caráter amostral: métodos métricos são população-específicos, enquanto estudos morfológicos servem ao estudo através de várias populações. Albanese (2008), aponta que os elementos essenciais para a metodologia eficiente devem incluir testes da reprodutibilidade das medidas, uma abordagem estatística robusta alternativa (regressão logística) e um teste independente do método, além do foco em combinações biologicamente significativas (ao invés de apenas estatisticamente)<sup>13</sup>. Assim, quanto maior a variação de ancestralidade numa amostra de referência, tanto menor a aplicabilidade do método. Outra fonte de falhas é o erro intraobservador: no trabalho de Adams & Byrd (de 2002)<sup>11</sup>, compararam-se mensurações feitas por observadores diferentes para 13 sítios anatômicos, encontrando-se grande diversidade de valores obtidos quando a experiência individual em osteometria era menor do que cinco anos. Somente a partir desse tempo de



experiência individual é que as médias dos valores sofreram alguma melhoria. Daí surge a afirmação de que esse método apresenta subjetividade individual do observador e não é isento de falhas<sup>11</sup>.

Especificamente para o sexo, Spradley & Jansen<sup>12</sup> notaram que as análises de valores antropométricos do crânio tiveram eficácia menor em relação a medidas obtidas de ossos como fêmur e tíbia<sup>12,14</sup> por exemplo, contradizendo a corrente dos métodos descritivos para a qual, excetuando-se a pelve, o crânio é o elemento padrão na análise comparativa para estimativa do sexo.

Dentre as possibilidades de mensurações possíveis, os métodos mais eficazes envolvem medidas da largura bizigomática<sup>12</sup>. Vários investigadores têm estudado o dimorfismo do processo mastoide entre os sexos através do uso das suas medidas, na forma isolada ou através do produto entre os seus valores, ressaltando de uma maneira geral, que o processo mastoide é maior no homem. Referente ainda ao processo mastoide, é possível uma análise de área triangular baseada nos seguintes pontos craniométricos: *porion* (ponto mais alto lateral do conduto auditivo externo); *asterion* (ponto de encontro da lambdoide, occipitomastoide e sutura parietomastoide); *mastoidale* (ponto mais baixo do processo mastoide)<sup>9,10</sup>.

Paiva & Segre introduziram uma técnica que parecia incorporar todos os atributos positivos de uma abordagem morfométrica para a estimativa do sexo: fácil aplicabilidade, com pouco erro do observador e alto valor preditivo<sup>9</sup>. Kemkes & Göbel, após análise de 197 crânios de duas coleções de amostras diferentes (coleção alemã de crânios advindos de casos forenses/mortes violentas e coleção pertencente a cemitério português), tentando reproduzir os bons resultados de Paiva & Segre<sup>5</sup>, concluíram que a técnica tem importância prática mínima quando utilizada para pesquisar uma amostra individual e que o valor do triângulo da mastoide é altamente questionável como marcador do sexo<sup>10</sup>. A classificação de resultados gerados pela análise de função discriminante mostrou que somente 65% dos indivíduos pôde ser corretamente identificada<sup>10</sup>. Atribuíram ainda questionamento com relação à variabilidade de posição do *asterion*, conforme a idade do indivíduo<sup>10</sup>.

Quando se fala em pesquisa científica, *eficiência*, *eficácia* e *efetividade* merecem discussão em qualquer metodologia proposta.

O conceito de *eficiência* se refere aos meios: métodos, processos, regras e regulamentos. Trata-se de fazer bem aquilo que está sendo feito, da forma mais racional, considerando todos os aspectos (redução de gastos materiais, mobilização

e treinamento de pessoal, diminuição do tempo do processo como um todo), sem considerar se o que está sendo feito é realmente o que deveria ser feito; está relacionada à forma utilizada para atingir resultados, sem considerar se esses resultados contribuem para alguma coisa ou não.

O conceito de *eficácia* se refere aos fins: atingir objetivos e metas; alcançar os resultados propostos. A eficácia não está diretamente ligada aos meios nem à forma, mas sim à capacidade de se atingir resultados esperados. Isto inclui a escolha dos objetivos mais adequados e os melhores meios de alcançá-los.

Por fim, *efetividade* se refere à mensuração da utilidade do serviço gerado, considerando a sociedade como um todo e não apenas um usuário ou uma instituição. É mais abrangente que a eficácia, na medida em que esta indica se o objetivo foi atingido, enquanto a efetividade mostra se aquele objetivo trouxe melhorias para a população visada<sup>26,27,28</sup>.

O Protocolo LAF-CEMEL atualmente adotado para o estudo antropológico de cadáveres e ossadas desconhecidos provou-se *eficiente* em relação aos primeiros dias de sua implantação, pela escolha das melhores variáveis morfológicas a serem estudadas em uma população miscigenada, refinamento de técnica tanto de tomada de decisões (sexo, ancestralidade, destreza manual) como de aferição de medidas (no que diz respeito à estimativa de estatura e destreza manual), diminuição de tempo para a elaboração, aumento da afinidade entre coletor de dados e anotador, chegando, em dias de hoje, ao ponto de permitir o preenchimento dos campos no computador em espaço de tempo que varia entre uma e duas horas. Também é *eficaz*, porque consegue atingir o objetivo de fornecer um perfil bioantropológico (no caso do sexo do indivíduo, em particular, das sete variáveis cranianas analisadas, na amostra estudada, pelo menos cinco demonstravam características do sexo masculino, independentemente da ancestralidade/miscigenação, sendo na maioria das vezes anotados como caracteres masculinos ou femininos todos os sete itens estudados).

Por fim, na medida em que é empregado para um bem à população (identificação de cadáveres de pessoas desconhecidas), levando à identificação de perto de 38% dos casos, é também um método efetivo.

O uso de antropometria para propor melhorias ao Protocolo LAF-CEMEL incluiu novos passos, como mensurações dos pontos ósseos, comunicação entre coletor e anotador (equipe), cálculos de áreas de triângulos e transferência das informações para análise estatística, que se refinaram, com o passar das sessões.

Portanto, com o passar do tempo, o processo antropométrico proposto tornou-se mais eficiente, no que diz respeito à execução e diminuição dos índices de erro do observador, mas não totalmente, porque, ao contrário da tomada de decisões (possível em todos os casos da amostra), em 28 casos (37,8%) não foi possível aplicá-lo (perdas ósseas locais, fraturas, efeitos da inumação prolongada, ossadas de esqueletos imaturos ou senis – apagamento das suturas cranianas, ossículo do *asterion*, suturas circinadas).

Os resultados alcançados (60,9% de falsos negativos levando-se em conta os valores de referência de Paiva & Segre<sup>9</sup>) em uma amostra heterogênea que não representa a população em geral (por tratar-se de casos de mortes violentas), com 95,7% de ossadas de sexo masculino, alto grau de miscigenação, sem relações de parentesco, em concordância com o trabalho de Kemkes & Göbel<sup>10</sup>, não permitem afirmar que a soma das medidas das áreas dos triângulos mastoide seja eficaz em estimar o sexo da ossada analisada.

## 5. Conclusão

Após realização das análises em crânios de uma amostra heterogênea não representativa da população geral, com altos índices de miscigenação e composta por casos analisados individualmente, cada um a seu tempo (oriundos de investigações sobre cadáveres desconhecidos de vítimas de mortes violentas), conclui-se que a possibilidade de inclusão do método antropométrico (triângulo da mastoide) ao Protocolo LAF-CEMEL para a estimativa do sexo de ossadas individuais não tem validade porque, apesar da relativa eficiência (treinamento/redução de erro do observador) obtida com o passar do tempo, não é possível de se realizar em várias situações (perdas ósseas locais, fraturas, efeitos da inumação prolongada, ossadas de esqueletos imaturos ou senis, variações anatômicas) e se mostrou ineficaz em relação aos resultados obtidos, com grande número de falsos negativos (60,9%).

Com isso, não se recomenda o método antropométrico da análise do triângulo do processo mastoide para a estimativa de sexo em casos isolados originados de populações miscigenadas.

## Agradecimentos

Agradecemos ao apoio dos técnicos de laboratório José Marcelo Secchieri e Tereza Cristina Pantozzi Silveira para viabilização da coleta de dados e estruturação do estudo cego.

## Referências

1. Evison MP. Forensic anthropology and human identification from the skeleton. in: handbook of forensic sciences. Editors: Jim Fraser and Robin Williams. Ed: Willan Publishing, 2009.
2. França GV. Medicina Legal. 10ª edição. Rio de Janeiro, Grupo Editorial Nacional – GEN / Guanabara Koogan, 2015.
3. Disaster Victim Identification Guide: Interpol, 2014. Disponível em: <<http://www.interpol.int/Media/Files/INTERPOL-Expertise/DVI/DVI-Guide-new-version-2013>>. Acesso em 25 de novembro de 2015.
4. Francisco RA. Evolução dos casos de antropologia forense no Centro De Medicina Legal (CEMEL) da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP de 1999 a 2010. Dissertação de Mestrado. Ribeirão Preto, 2011. 194p. <http://dx.doi.org/10.11606/d.17.2011.tde-06062012-134805>
5. Veloso APS, Francisco RA, Guimarães MA. Antropologia Forense. In: Ciências Forenses – Uma introdução às principais áreas da Criminalística Moderna. Velho JA, Geiser GC, Espindula A. 2011. 1ª edição. Editora Millenium. 57-74.
6. Soares ATC, Guimarães MA. Dois anos de antropologia forense no Centro de Medicina Legal (CEMEL) da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP. Medicina, Ribeirão Preto 2008; 41 (1): 7-11. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v41i1p7-11>
7. Soares ATC. Perfil antropológico das ossadas analisadas no Centro de Medicina Legal (CEMEL) da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP. Dissertação de Mestrado. Ribeirão Preto, 2008. 169p. <http://dx.doi.org/10.11606/d.17.2008.tde-13012009-172238>
8. Guimarães MA. A antropologia forense como base para o reconhecimento e a identificação humana. Descrição de Linha de Pesquisa apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP para obtenção do título de Livre Docente junto ao Departamento de Patologia e Medicina Legal (Disciplina de Medicina Forense), Ribeirão Preto, dezembro de 2014.
9. Paiva LAS, Segre M. Sexagem do crânio humano através do processo mastoide. Determinação do sexo dos crânios humanos através do processo mastoide, Revista do Hospital das Clínicas 2003; vol. 58, nº 1, São Paulo.
10. Kemkes A, Göbel T. Metric assessment of the ‘mastoid triangle’ for sex determination: A Validation Study. Journal of Forensic Sciences. 2006; 51 (5), 985-989. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00232.x>

11. Adams BJ, Byrd JE. Interobserver Variation of selected postcranial measurements. *Journal of Forensic Sciences* 2002; 47 (6), 1193–1202. <http://dx.doi.org/10.1520/JFS15550J>
12. Spradley MK, Jantz RI. Sex estimation in forensic anthropology: skull versus postcranial elements. *Journal of Forensic Sciences*. 2011; 56 (2), 289-296. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01635.x>
13. Albanese J, Eklics G, Tuck A. A metric method for sex determination using the proximal femur and fragmentary hipbone. *Journal of Forensic Sciences*. 2008; 53 (6), 1283-1288. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00855.x>
14. Digangi EA, Moore MK. *Research Methods in Human Skeletal Biology*, Oxford: Academic Press, 2013. 552p.
15. Francisco RA. Análise de ossadas exumadas com perfil bioantropológico conhecido para estabelecimento dos melhores parâmetros antropológicos a serem aplicados a população brasileira em exames antropológicos forenses. Dissertação de Doutorado. Ribeirão Preto, 2015. 262p.
16. Bass WM. *Human osteology: a laboratory and field manual*. 4<sup>th</sup> edition. Missouri Archaeological Society, 1995.
17. Burns, KR. *Forensic anthropology training manual*. Prentice Hall, Saddle River, New Jersey, 1999.
18. Byers SN. *Introduction to forensic anthropology*. 3<sup>rd</sup> ed. Boston: Pearson Education, 2008. 478p.
19. White TD, FOLKENS PA. *Human Osteology*. 2<sup>nd</sup> ed. San Diego: Academic Press, 2000. 563p.
20. Fairgrieve SI, Oost TS. *Human skeletal anatomy: laboratory manual and workbook*. Springfield: Charles C Thomas Pub Ltd, 2001. 166p.
21. Zar JH. *Bioestatistical Analysis*. 4<sup>th</sup> ed. New Jersey: Prentice Hall. 1999. 663p.
22. Berry AC, Berry RJ. Epigenetic variation in the human cranium. *J. Anat.* 1967; 101, 2, pp. 361-379.
23. Silva FR, Dias P. EM, Picoli FF, Rodrigues LG, Mundim MBV, Franco A. Inconsistências Antropológicas Observadas em Corpo Putrefeito Identificado por Registros Odontológicos – Relato de Caso Pericial *Revista Brasileira de Odontologia Legal – RBOL*. 2015; 2(1):125-36.
24. Dantas JSL, Almeida E Jr, Galvão LCC. Investigação do Sexo e Idade Através do Índice Nasal Craniano. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*. 2015; 4(4):419-429. [http://dx.doi.org/10.17063/bjfs4\(4\)y2015419](http://dx.doi.org/10.17063/bjfs4(4)y2015419)
25. Almeida E Jr, Reis FP, Galvão LCC, Alves MC, Costa M. Investigação do Sexo e Idade por Meio de Mensurações Faciais em Crânios Secos de Adultos. *Brazilian Journal of Forensic*

Sciences, Medical Law and Bioethics. 2013; 2(3):276-285.  
[http://dx.doi.org/10.17063/bjfs2\(3\)y2013276](http://dx.doi.org/10.17063/bjfs2(3)y2013276)

26. Castro RB. Eficácia, eficiência e efetividade na administração pública – tema livre apresentado no 30º encontro da AnPAD, Salvador – BA, setembro de 2006.
27. Nobre MRC, Bernardo WM, Jatene FB. A prática clínica baseada em evidências: Parte III - Avaliação crítica das informações de pesquisas clínicas. Rev Assoc Med Bras. 2004; 50(2): 221-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302004000200042>
28. Silva LMV, Formigli VLA. Avaliação em saúde: limites e perspectivas Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro. 1994 A; 10 (1): 80-91, jan/mar.